



Meteorologia Básica I

As A Camada de Ozonio

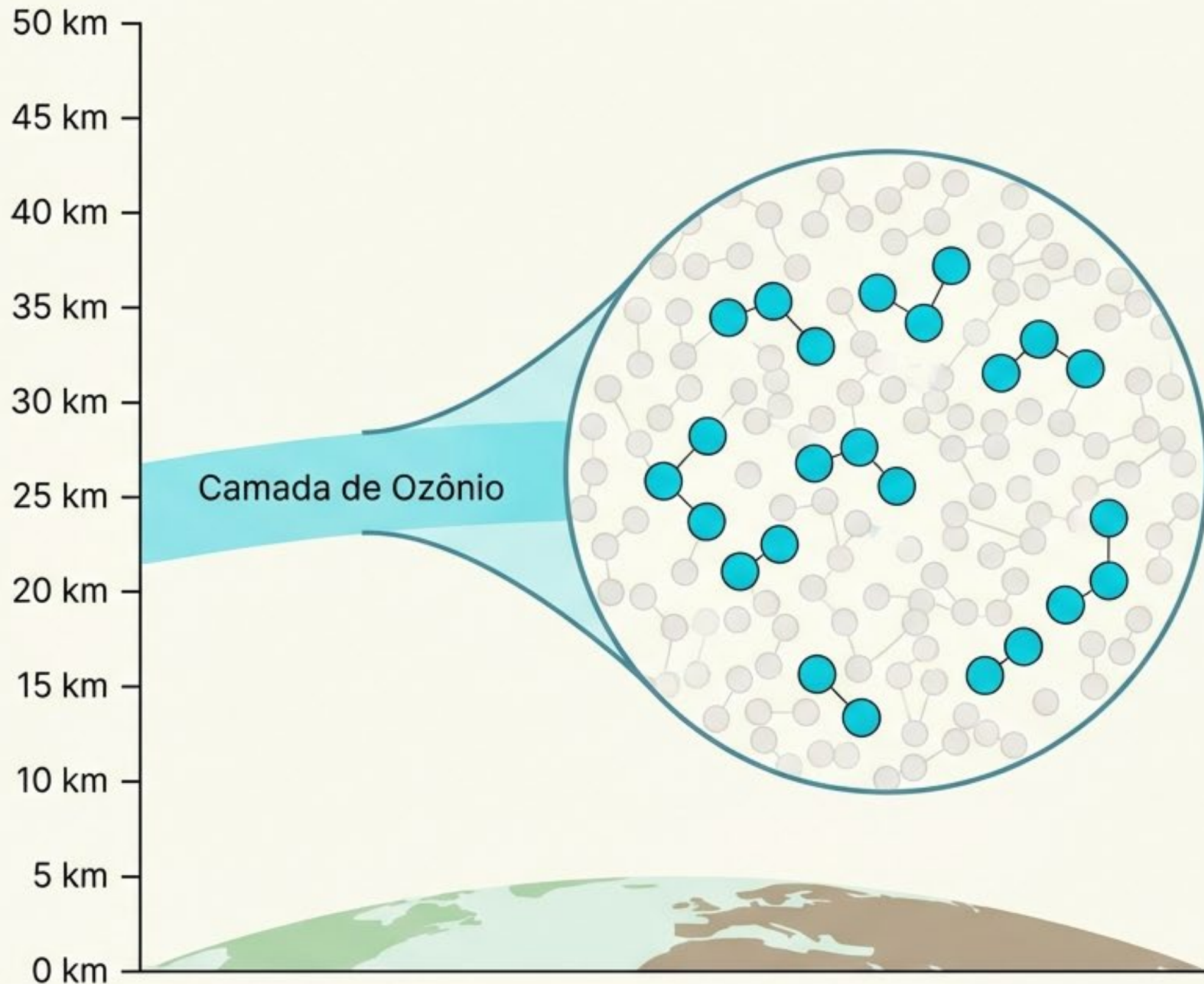
Prof. Reinaldo Haas
Universidade Federal de Santa
Catarina - UFSC



O Escudo Invisível

A Física, a Química e a Fragilidade
da Camada de Ozônio.

Meteorologia Básica: Ozônio na Estratosfera (UFSC)



A Linha de Defesa aos 25 km

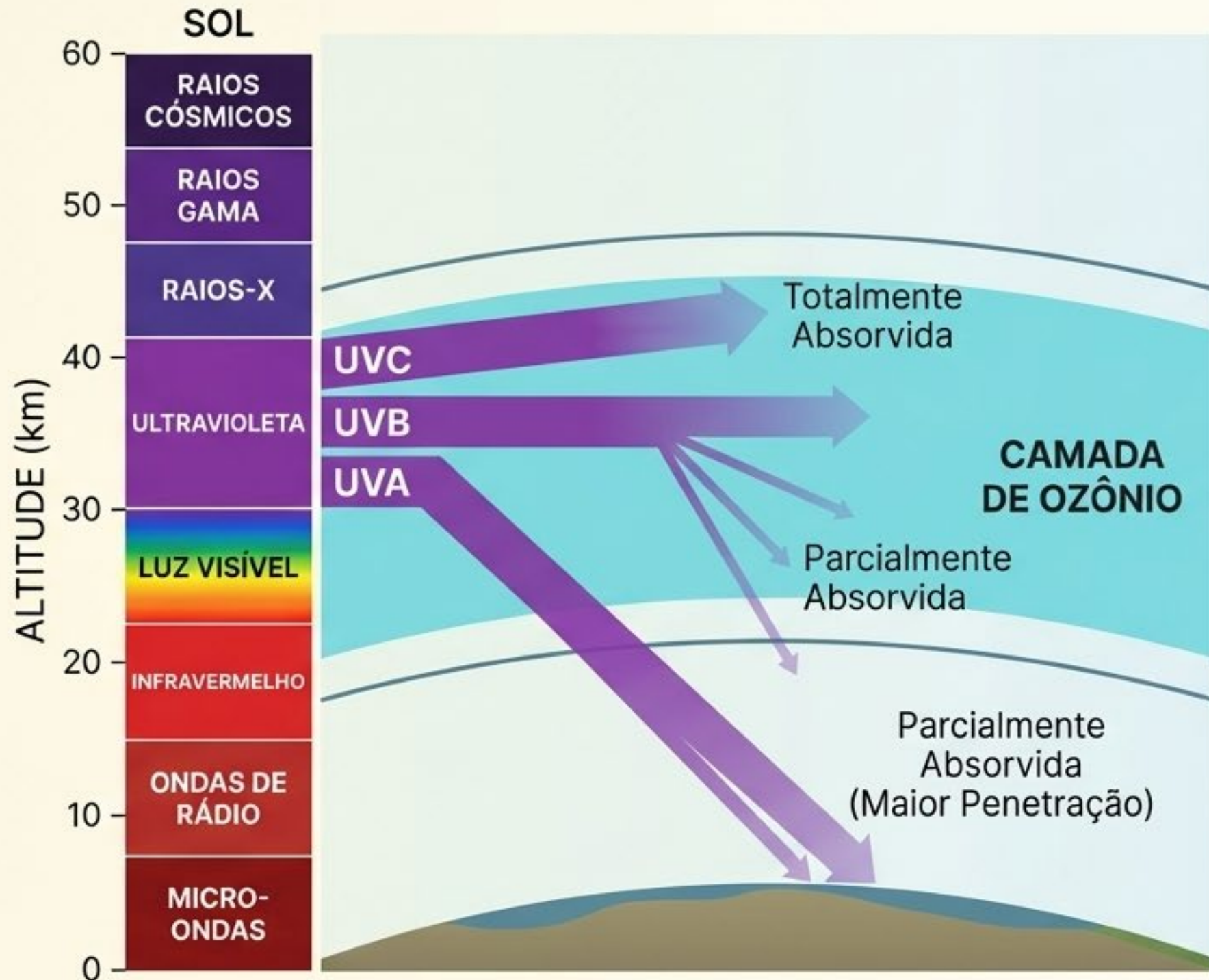
A maior concentração de ozônio (O₃) ocorre na estratosfera, atingindo seu pico em 25 km de altitude.

12 ppm

(Apenas 12 moléculas de O₃ para cada 1 milhão de moléculas de ar).

Uma proteção vital, porém microscopicamente rarefeita.

O Filtro Espectral Solar

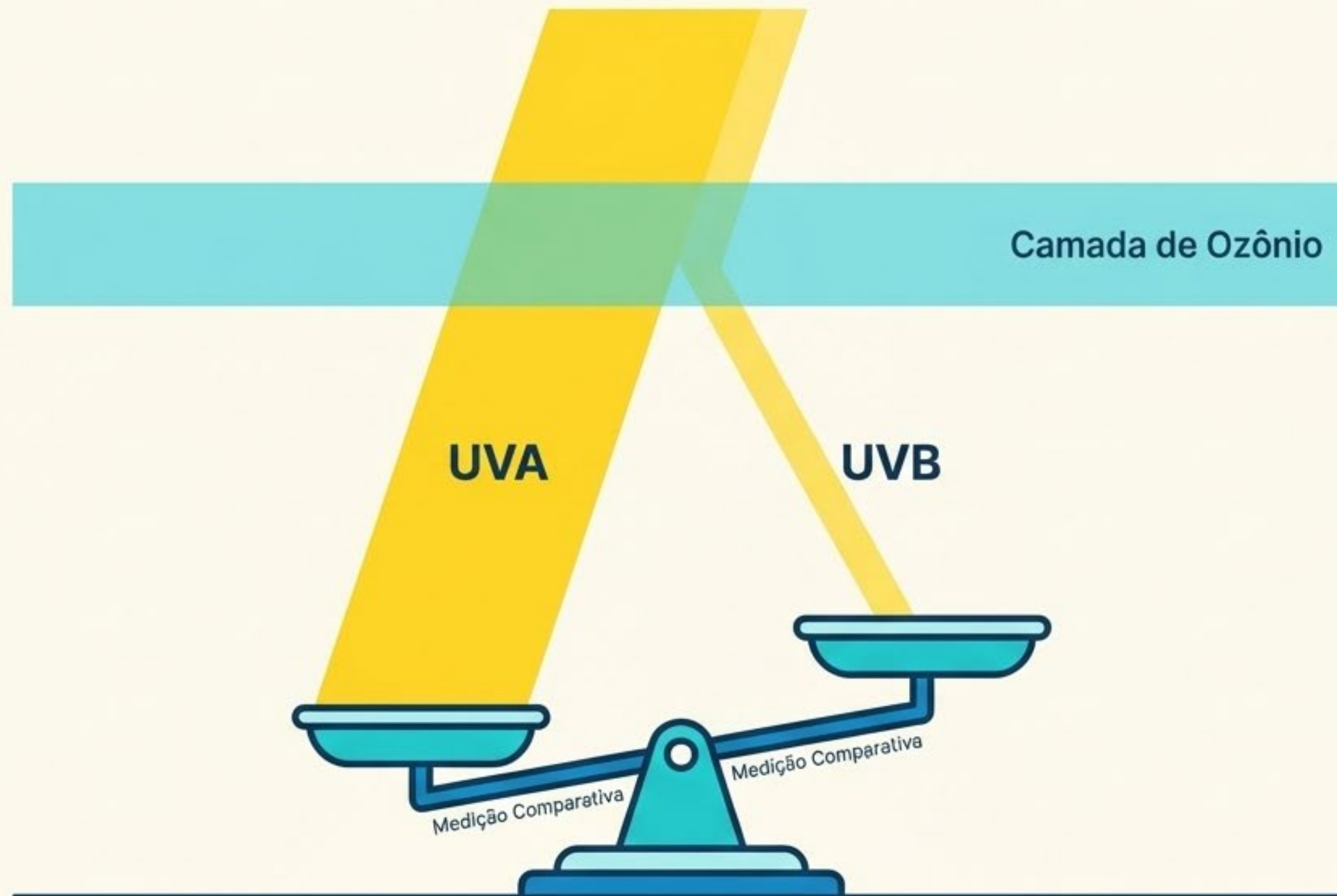


TIPO UV	COMPRIMENTO DE ONDA	ABSORÇÃO ATMOSFÉRICA
UVC	100–280 nm	Totalmente absorvida
UVB	280–315 nm	Parcialmente absorvida
UVA	315–400 nm	Parcialmente absorvida (maior penetração)

Nota: Sem essa filtragem, a energia ultravioleta destruiria o DNA dos seres vivos.

Medindo o Invisível: O Espectrômetro de Dobson

Como medir a espessura de um gás a 25 km de altura?



1. A radiação solar atinge a Terra.

A luz do Sol, contendo UVA e UVB, viaja em direção à superfície.

2. O equipamento de Gordon Dobson mede a quantidade relativa de luz UVB (parcialmente retida) em contraste com a UVA (que passa mais facilmente).

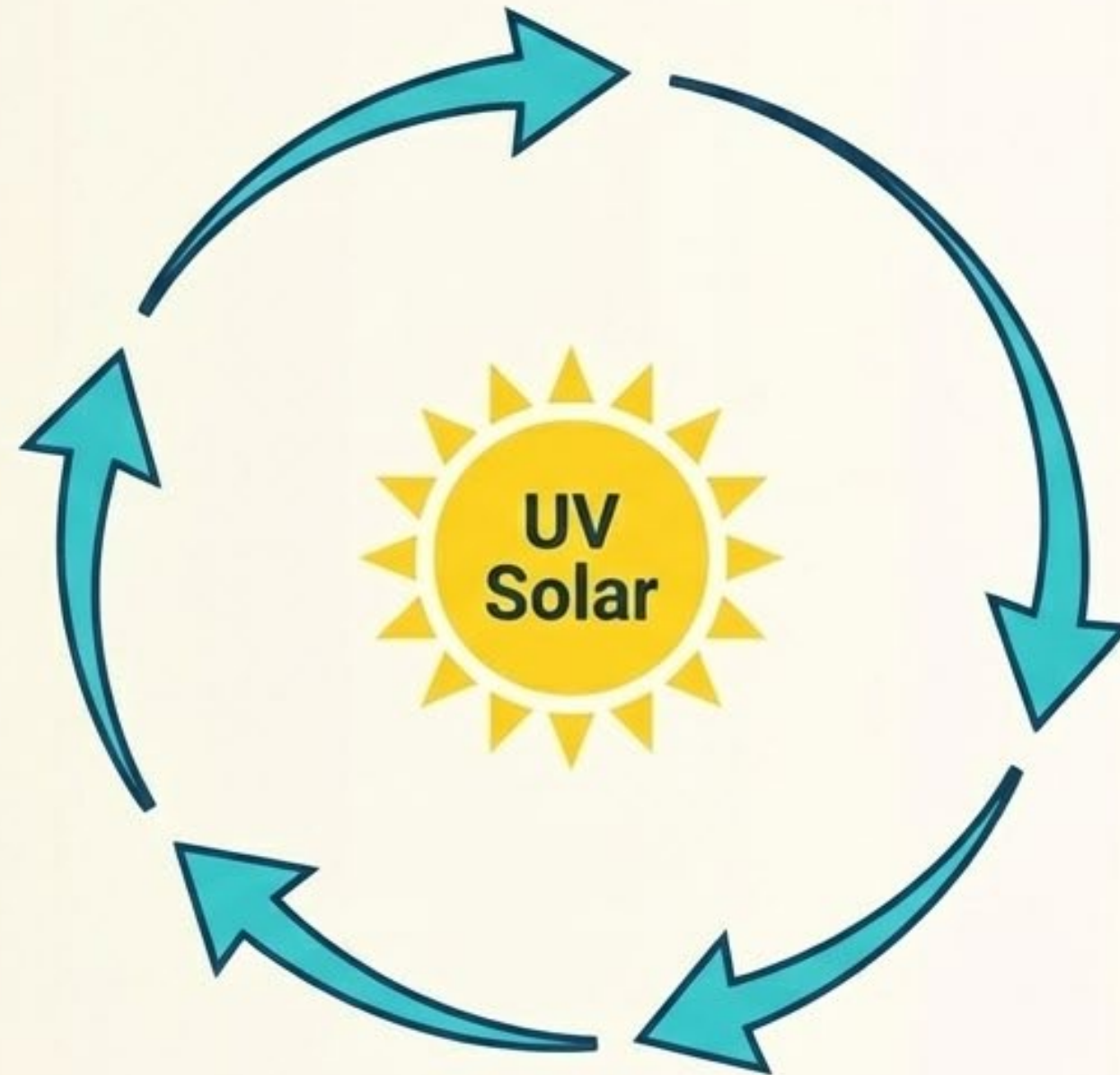
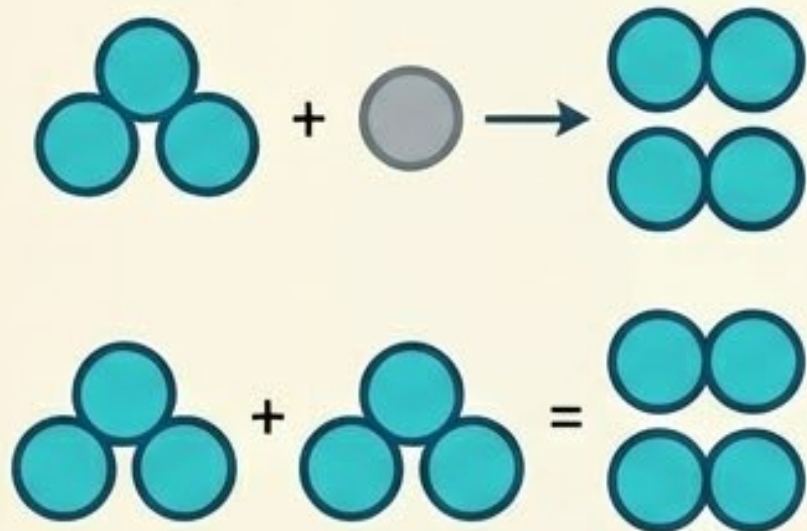
O espectrômetro compara a intensidade dos dois tipos de radiação UV.

3. A diferença entre as duas fornece uma estimativa exata da concentração de ozônio na estratosfera.

A partir da comparação, a quantidade total de ozônio é calculada com precisão.

O Equilíbrio Dinâmico: Criação e Destruição

Recombinação
Ocasionalmente, colisões moldam o sistema: ($O_3 + O \rightarrow 2 O_2$) ou ($O_3 + O_3 \rightarrow 3 O_2$).



Gênese

O (O quimicamente ativo) combina-se com $O_2 \rightarrow$ Forma O_3 .



Sacrifício (Filtragem)

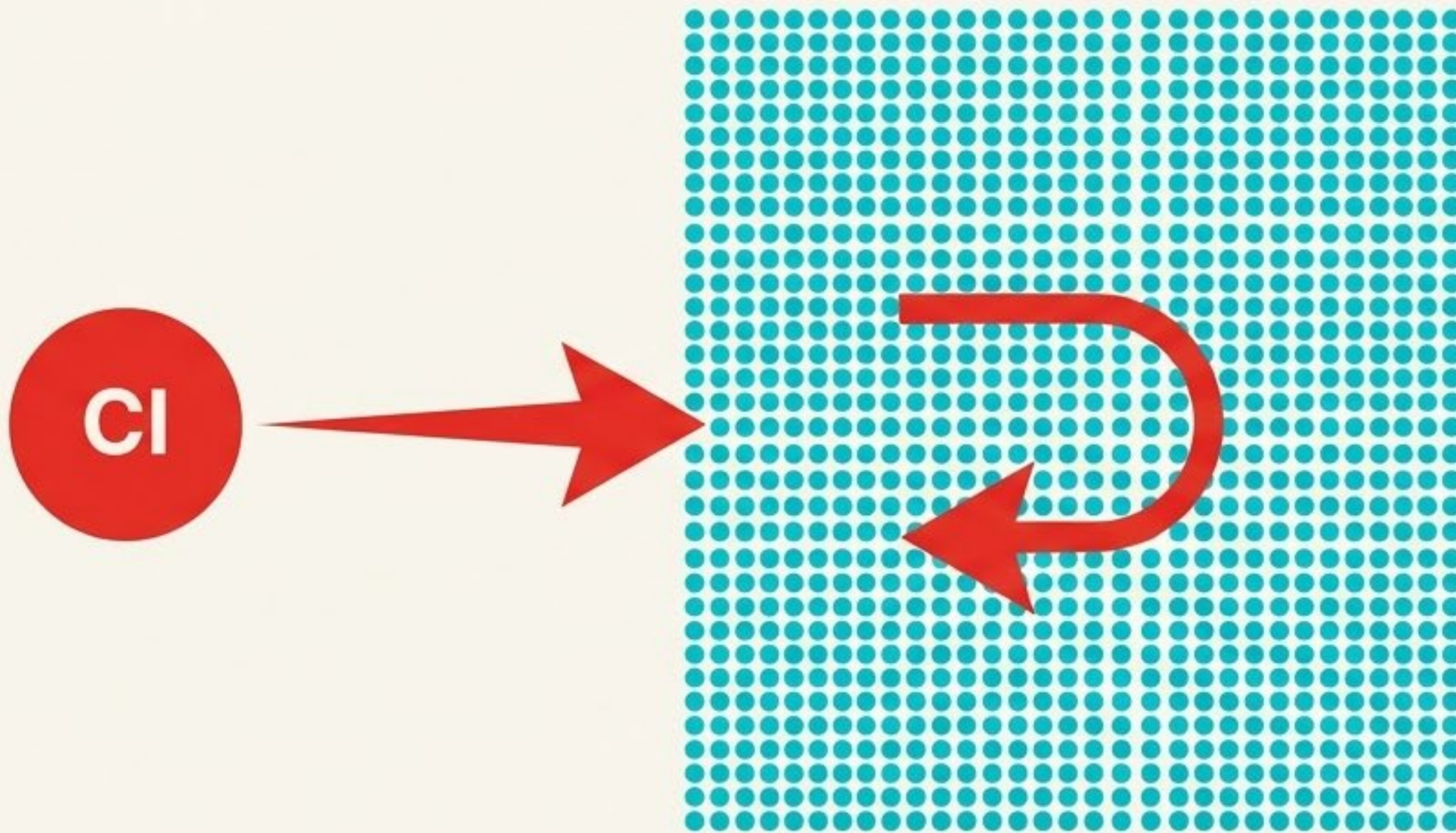
O O_3 absorve o letal raio UV e é destruído naturalmente \rightarrow ($O_3 + UV \rightarrow O_2 + O$).



Um ciclo fechado e auto-regulado. Até a interferência industrial.

A Disrupção Química: O Multiplicador de 100.000

Clorofluorocarbonetos (CFCs) industriais sobem à estratosfera. Lá, liberam Cloro (**Cl**), que atua como um catalisador letal e inesgotável.



Ataque:



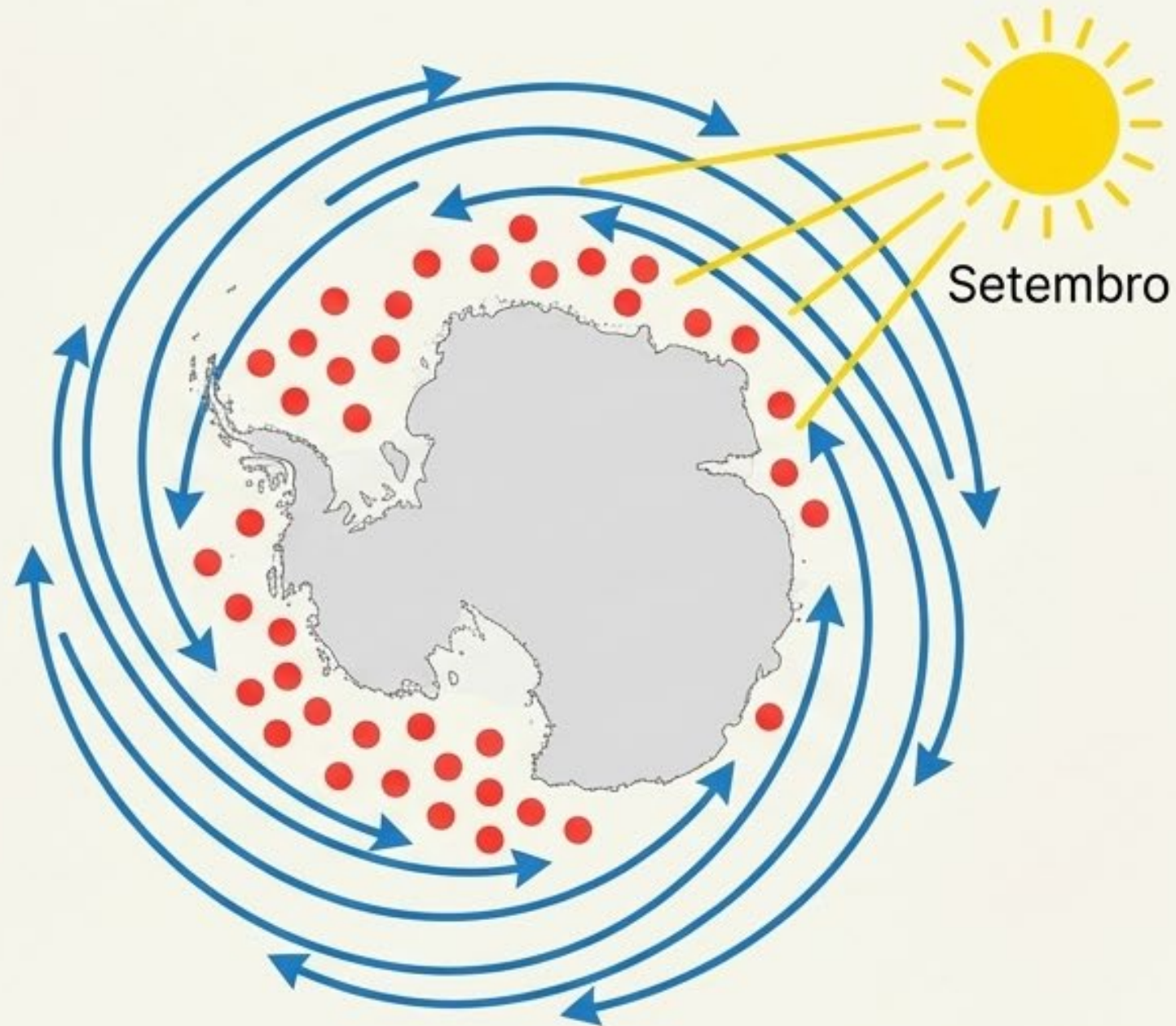
Regeneração:



O átomo de Cloro sai intacto da reação. Um único átomo de Cloro pode destruir 100.000 moléculas de ozônio.

A Armadilha da Primavera Antártica

Por que o buraco se forma sobre os polos?



1. O Confinamento (Inverno)

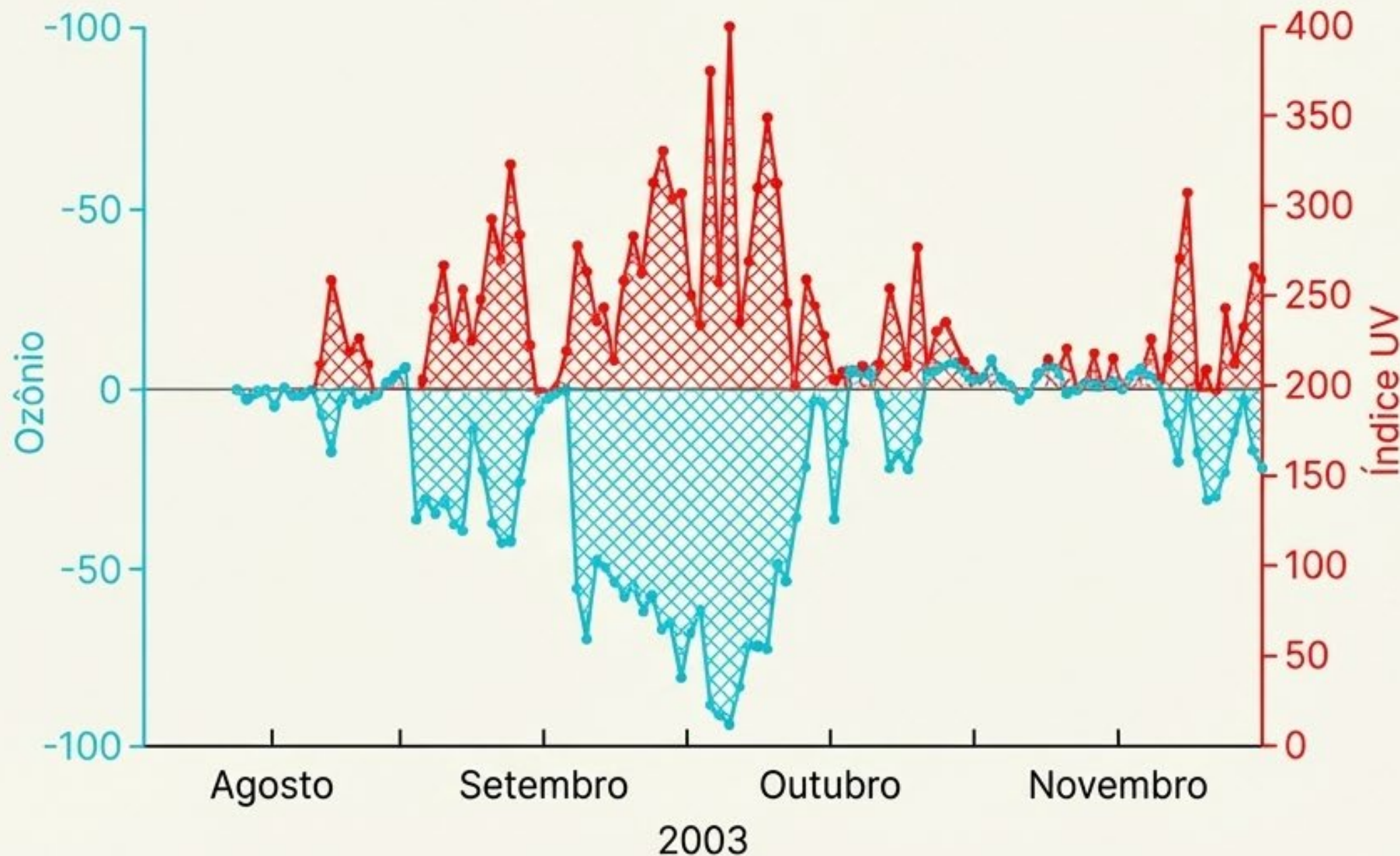
Fortes ventos estratosféricos circumpolares arrastam e aprisionam os CFCs industriais sobre a região antártica.

2. O Gatilho (Primavera)

Em setembro, com a chegada da luz solar (UV) ao hemisfério sul, as reações químicas de destruição do O₃ aceleram drasticamente, formando o buraco.

Evidência Empírica: A Passagem do Buraco (2003)

Dados coletados na Estação Antártica Brasileira Comte. Ferraz (62°S; 58°W) demonstram a correlação direta e perigosa entre a espessura da camada e a radiação na superfície.



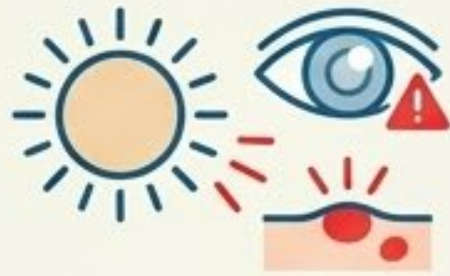
Causa:

Destruição de 65% da camada de ozônio local.

Efeito:

Salto de 400% na incidência de radiação UV.

O Efeito Cascata na **ozone** na Biosfera



Saúde Humana

Aumento exponencial nas taxas de câncer de pele e desenvolvimento de cataratas precoces.



Oceanos

Redução e morte do fitoplâncton, a base de toda a cadeia alimentar marinha.



Segurança Alimentar

Danos diretos ao DNA das plantas, gerando quebras severas na produção agrícola.



Clima Global

O menor bloqueio de UV causa o resfriamento anômalo da estratosfera, alterando os padrões de ventos globais.



Ciência como Ferramenta de Preservação.

A compreensão do ciclo do ozônio nos permitiu
frear uma catástrofe planetária invisível.

Fonte Principal: Meteorologia Básica I - Ozônio na Estratosfera (Prof. Renato Ramos da Silva, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC).

Dados: CPTEC / INPE / WOUDC.